



19 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT

12 **Offenlegungsschrift**
10 **DE 199 06 043 A 1**

51 Int. Cl.⁶:
F 16 D 27/105

3

21 Aktenzeichen: 199 06 043.6
22 Anmeldetag: 12. 2. 99
43 Offenlegungstag: 19. 8. 99

DE 199 06 043 A 1

30 Unionspriorität:
023525 13. 02. 98 US

71 Anmelder:
Dana Corp., Toledo, Ohio, US

74 Vertreter:
Berendt und Kollegen, 81667 München

72 Erfinder:
Wussow, James, El Paso, Tex., US

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

- 54 Elektromagnetisch betätigte Federkupplung
- 57 Es wird eine hocheffiziente, elektromagnetisch betätigte Wickelfederkupplung angegeben, welche ein hohes abgehendes Drehmoment unter Einsatz einer geringen eingesetzten Energie erzeugen kann. Die Kupplung umfaßt eine Welle, welche sich längs einer Längsachse erstreckt, und eine Wellennabe, welche radial außerhalb der Welle angeordnet und an der Welle zur Ausführung einer Drehbewegung mit derselben angebracht ist. Die Kupplung umfaßt auch eine Eingangsnabe, welche radial außerhalb der Welle angeordnet und relativ zu der Welle drehbar ist. Die Kupplung umfaßt ferner einen ringförmigen Steuerbund und eine Feder, welche als Zwischenverbindung zwischen der Eingangsnabe und dem Steuerbund vorgesehen ist. Die Eingangsnabe, der Steuerbund und die Feder drehen sich als eine Einheit. Schließlich umfaßt die Kupplung ein ringförmiges Gehäuse, welches radial außerhalb der Wellennabe angeordnet ist, und eine Spule ist in dem Gehäuse angeordnet. Sowohl der Steuerbund als auch das Spulengehäuse haben ringförmige Flanschabschnitte, welche axial benachbart liegen und in Richtungen senkrecht zu der Längsachse der Welle weisen. Die Geometrie der beiden Flanschabschnitte führt zu einem starken Magnetfluß zwischen dem Gehäuse und dem Steuerbund, wenn ein Strom in der Spule durch das Anlegen einer eingangsseitigen Energie erzeugt wird. Die hohe Magnetflußübertragung zieht den Steuerbund und die Wellennabe in engen Reibschlußeingriff selbst bei einer niedrigen angelegten Energie an die ...

DE 199 06 043 A 1

Beschreibung

Die Erfindung befaßt sich mit einer Federkupplung und insbesondere mit einer elektromagnetisch betätigten Wickelfederkupplung, welche die Fähigkeit hat, einen Ausgang mit hohem Drehmoment unter Einsatz eines Eingangs mit niedriger Leistung zu erzeugen.

Eine übliche, elektromagnetisch betätigte Wickelfederkupplung umfaßt eine Ausgangswelle, eine Wellennabe, welche um die Welle angeordnet ist und die zur Ausführung einer Drehbewegung mit derselben verbunden ist, und eine Eingangsnahe. Die Eingangsnahe ist auch um die Welle angeordnet, kann sich aber unabhängig von der Welle drehen, wenn die Wickelfederkupplung entregt ist. Die Kupplung umfaßt ferner eine Spule, welche im wesentlichen um die Wellennabe angeordnet ist, und eine ringförmige Wickelfeder, welche um einen Abschnitt der Eingangsnahe und einen Abschnitt der Wellennabe angeordnet ist. Ein erstes Ende der Wickelfeder ist mit der Eingangsnahe derart verbunden, daß sich die Feder mit der Eingangsnahe dreht. Wenn die Spule erregt ist, werden magnetische Flußfelder oder Magnetflußfelder in dem magnetisch permeablen Teil der Kupplung erzeugt oder geschlossen. Von dem Fluß herrührende Anziehungskräfte ziehen ein zweites Ende der Feder in Kontakt mit der Wellennabe an (zu diesem Zeitpunkt kann diese drehfest sein). Reibungskräfte verhindern, daß sich das zweite Ende der Feder dreht. Die Differenz bei der relativen Drehbewegung zwischen den ersten und den zweiten Enden der Feder bewirkt, daß die Feder sich auf der Wellennabe abwickelt, wodurch ein Drehmoment von der Eingangsnahe auf die Wellennabe und die Ausgangsnahe übertragen wird.

Übliche Kupplungen haben seit langem den Nachteil eines geringen Wirkungsgrades. Die Geometrie der magnetisch permeablen Abschnitte einer üblichen Kupplung gestatten im allgemeinen nicht die Erzeugung eines ausreichend großen magnetischen Flusses in Abhängigkeit von Eingängen mit relativ niedriger Energie. Ein abnehmender Magnetfluß führt zu geringeren Anziehungskräften im Inneren der Kupplung (d. h. zwischen den Eingangs- und Ausgangskomponenten der Kupplung), woraus wiederum eine geringere Drehmomentübertragungsleistung resultiert. Da somit nur in unzureichendem Maße ein Drehmoment auf die Abtriebswelle in Abhängigkeit von Eingängen mit niedriger Energie übertragen werden kann, führt es dazu, daß die üblichen Kupplungen bei gewissen Anwendungsfällen, wie bei Kraftfahrzeugen, ungeeignet sind, da dort die zur Verfügung stehende Energie und Leistung von Hause aus begrenzt ist, und hierbei starke Schwankungen bei der Spannung auftreten können (zum Beispiel infolge einer Abnahme des Spannungsausganges einer chemischen Batterie während extrem kalten Witterungsverhältnissen).

Daher besteht ein Bedürfnis nach einer Wickelfederkupplung, bei der die vorstehend genannten Schwierigkeiten abgeschwächt oder überwunden sind.

Die Erfindung stellt eine elektromagnetisch betätigte Wickelfederkupplung mit hohem Wirkungsgrad bereit. Die Erfindung zielt darauf ab, eine Kupplung bereitzustellen, welche abtriebsseitig ein hohes Drehmoment beim Einsatz einer geringen Energie eingangsseitig an der Kupplungsspule erzeugen kann.

Eine elektromagnetisch betätigte Wickelfederkupplung nach der Erfindung umfaßt eine Wellenanordnung, eine Steueranordnung und eine Spulenordnung. Die Wellenanordnung umfaßt eine Welle, welche sich längs einer Längsachse erstreckt, und eine Wellennabe, welche radial außerhalb der Welle angeordnet und an der Welle zur Ausführung einer Drehbewegung mit derselben angebracht ist. Die Steuer-

anordnung umfaßt eine Eingangsnahe, welche radial außerhalb der Welle angeordnet und relativ zu der Welle drehbar ist. Die Steueranordnung umfaßt auch einen ringförmigen Steuerbund, welcher einen Steuerflanschabschnitt und eine Wickelfeder hat, die an einem Ende mit dem Steuerbund und am anderen, zweiten Ende mit der Eingangsnahe verbunden ist. Die Eingangsnahe, die Feder und der Steuerbund drehen sich als eine Einheit um die Welle. Die Spulenordnung umfaßt ein Gehäuse, welches radial außerhalb der Wellennabe angeordnet ist, und hat eine Spule, welche in dem Gehäuse untergebracht ist. Das Gehäuse hat einen Gehäuseflanschabschnitt, welcher axial in der Nähe des Bundabschnitts des Steuerbunds angeordnet ist.

Bei einer bevorzugten Ausführungsform sind der Bundflanschabschnitt und der Gehäuseflanschabschnitt beide senkrecht zur Längsachse, welche durch die Welle geht. Der Bundflanschabschnitt verläuft von der Achse weg, während der Gehäuseflanschabschnitt in Richtung zu der Achse verläuft. Die Geometrie des Gehäuseflanschabschnitts und des Bundflanschabschnitts stellen sicher, daß ein relativ großer Teil des Oberflächenbereiches des Gehäuses sich in der Nähe eines relativ großen Teils des Steuerbunds befindet. Die Geometrie unterstützt eine starke Magnetflußübertragung zwischen dem Gehäuse und dem Steuerbund - zwei der magnetisch permeablen Komponenten in einer Magnetflussschaltung, welche erzeugt werden, wenn ein Strom durch die Spule geht. Ferner unterstützt die Geometrie eine starke Magnetflußübertragung zwischen dem Steuerbund und der Wellennabe. Selbst bei einer niedrigen eingebrachten Leistung erhält man daher eine starke Anziehung zwischen den Eingangskomponenten der Kupplung einschließlich des Steuerbunds - und der Eingangsnahe, welche hiermit verbunden ist - und den Ausgangskomponenten der Kupplung, welche die Wellennabe umfassen. Eine Kupplung nach der vorliegenden Erfindung kann daher ein großes Drehmoment von der Eingangswelle auf die Wellennabe unter Einsatz einer geringen eingangsseitigen Energie übertragen.

Ein Vorteil der erfindungsgemäßen Auslegung ist darin zu sehen, daß eine solche Kupplung auch bei jenen Anwendungsfällen zum Einsatz kommen kann, bei denen es sich beispielsweise um Kraftfahrzeuge handeln kann, bei denen die verfügbare Energie von Hause aus begrenzt ist, und bei denen große Schwankungen bei der eingebrachten Leistung vorhanden sein können (beispielsweise infolge einer Leistungsabnahme einer chemischen Batterie während extrem kalten Witterungsverhältnissen).

Bei einer bevorzugten Ausführungsform nach der Erfindung kann die Kupplung als Geschwindigkeitssteuereinrichtung bei einem Fahrzeug eingesetzt werden. Übliche Geschwindigkeitssteuereinrichtungen umfassen Einrichtungen, wie Zahnkupplungen, um selektiv ein Drehmoment von einer vom Motor angetriebenen Eingangswelle auf eine Ausgangswelle zu übertragen, um selektiv eine Drosselsteuerung auszulösen. Da Rückholfedern die Drosselsteuerung auf eine vorbestimmte Position vorbelasten, muß das auf die Ausgangswelle übertragene Drehmoment so ausreichend groß sein, daß die Vorbelastungskraft der Rückholfedern überwunden werden kann. Daher wurden bei üblichen Geschwindigkeitssteuereinrichtungen große und/oder teure Drehmomentübertragungseinrichtungen eingesetzt, um ein hohes Drehmoment von der Eingangswelle auf die Ausgangswelle übertragen zu können. Bei der Erfindung hingegen kann ein hohes Drehmoment trotz relativ kleinen Abmessungen und einem geringen Gewicht übertragen werden, wodurch sich beträchtliche Vorteile gegenüber dem Stand der Technik ergeben. Zusätzlich kann bei der Erfindung ein großes Drehmoment trotz des Einsatzes einer beträchtlich niedrigeren elektrischen Energie als bei üblichen

Drehmomentübertragungseinrichtungen übertragen werden.

Weitere Einzelheiten, Merkmale und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus der nachstehenden Beschreibung von bevorzugten Ausführungsformen unter Bezugnahme auf die beigefügte Zeichnung. Darin zeigt:

Fig. 1 eine Schnittansicht einer elektromagnetisch betätigten Wickelfederkupplung in seiner Ausführungsform nach der Erfindung,

Fig. 2 und 3 Schnittansichten der Kupplung nach Fig. 1 längs den Linien 2-2 und 3-3 jeweils,

Fig. 4 eine vergrößerte Ansicht eines Teils der Schnittansicht nach Fig. 1, und

Fig. 5 eine perspektivische, auseinandergezogene Darstellung einer Geschwindigkeitssteuereinrichtung, bei der eine elektromagnetisch betätigte Wickelfederkupplung nach der Erfindung zum Einsatz kommt.

Unter Bezugnahme auf die Zeichnung, in welcher gleiche oder ähnliche Teile mit denselben Bezugszeichen versehen sind, und insbesondere unter Bezugnahme auf Fig. 1 wird eine Schnittansicht einer elektromagnetisch betätigten Wickelfederkupplung 10 nach der Erfindung erläutert. Die Kupplung 10 umfaßt eine Endplatte 12, eine Ausgangswellenanordnung 14, eine Steueranordnung 16 und eine Spulenanordnung 18.

Die Endplatte 12 ist vorgesehen, um die physikalische Stelle und die Zuordnung der Komponententeile der Kupplung 10 aufrechtzuerhalten. Die Endplatte 12 kann kreisförmig ausgelegt sein und kann eine Öffnung 20 haben. Die Endplatte 12 kann aus einem Pulvermetall, wie Bronze, hergestellt sein.

Die Ausgangswellenanordnung ist vorgesehen, um selektiv ein fest mit der Wellenanordnung 14 verbundenes Teil zu drehen. Die Wellenanordnung 14 umfaßt eine Welle 22 und eine Wellennabe 24. Die Wellenanordnung 14 kann auch eine Flußübertragungsnabe 26 umfassen.

Die Welle 22 ist mit einer Einrichtung versehen, mittels welcher ein Teil der Ausführung einer selektiven Drehbewegung mit der Welle 22 angebracht werden kann. Dieses Teil kann an dem Ende 28 der Welle 22 angebracht werden. Die Welle 22 ist vorzugsweise aus einem nichtferromagnetischen Material hergestellt, kann aber auch aus anderen Materialien hergestellt sein. Die Welle 22 geht durch die Öffnung 20 der Endplatte 12 und ist zentrisch hierum angeordnet. Sie erstreckt sich in Längsrichtung längs einer Längsachse 30. Die Welle 22 kann einen gerändelten Abschnitt 32 aufweisen, welcher in Längsrichtung der Achse 30 verläuft und zum Anbringen der Wellennabe 24 an der Welle 22 dient.

Die Wellennabe 24 ist mit einer Einrichtung zum selektiven Zusammenarbeiten der Ausgangsanordnung 14 mit der Steueranordnung 16 versehen. Die Nabe 24 ist vorzugsweise aus einem Material hergestellt, welches eine relativ hohe magnetische Permeabilität hat, wie Eisenpulver oder aus einem anderen ferromagnetischen Material. Alternativ kann gemäß einer bevorzugten Ausführungsform ein erstes Teil 24A der Nabe 24 aus einem magnetischen Material hergestellt sein, während ein zweites Teil 24B aus einem nichtmagnetischen Material hergestellt sein kann, so daß eine bessere Kanalisierung des magnetischen Flusses von dem Steuerbund 42 zu der Nabe 24 erfolgen kann, wie dies nachstehend noch näher beschrieben wird. Wie in Fig. 2 gezeigt ist, ist die Nabe 24 ringförmig ausgebildet und radial außerhalb der Achse 30 und der Welle 22 angeordnet. Wiederum Bezug nehmend auf Fig. 1 umfaßt die Nabe 24 einen ersten Abschnitt 34, welcher einen Durchmesser hat, und einen zweiten Abschnitt 36, welcher einen zweiten Durchmesser hat, welcher kleiner als der erste Durchmesser ist. Die ersten und die zweiten Abschnitte 34, 36 bilden eine

Schulter 38 dazwischen (am deutlichsten in Fig. 4 zu sehen). Wie dargestellt ist, handelt es sich bei der Nabe 24 um eine einheitliche oder integrierte Konstruktion. Die Nabe 24 könnte jedoch auch in eine Mehrzahl von Sektionen unterteilt sein, welche mittels Preßsitz miteinander verbunden sind. Die Nabe 24 ist an der Welle 22 zur Ausführung einer Drehbewegung mit derselben angebracht, wobei die Nabe 24 auf dem gerändelten Abschnitt 32 der Welle 22 eine Gleitbewegung ausführen kann.

Die Flußübertragungsnabe 26 ist als Teil eines Magnetflußkreises zur Übertragung des Magnetflusses von der Wellennabe 24 auf die Spulenanordnung 18 vorgesehen, was nachstehend noch näher erläutert wird. Die Nabe 26 kann aus einem ferromagnetischen Material, wie Eisenpulver, hergestellt sein, und mittels Preßsitz auf der Wellennabe 24 zwischen der Wellennabe 24 und der Spulenanordnung 18 vorgesehen sein. Obgleich die Wellennabe 24 und die Flußübertragungsnabe 26 als gesonderte Komponenten der Kupplung 10 dargestellt sind, können diese gegebenenfalls auch zu einer einzigen Nabe zusammengefaßt werden. Wie in Fig. 2 dargestellt ist, ist die Flußübertragungsnabe 26 ringförmig ausgebildet und zentrisch um die Achse 30 angeordnet. Die Nabe 26 kann radial außerhalb der Wellennabe 24 und radial innerhalb der Spulenanordnung 18 angeordnet sein.

Die Steueranordnung 16 ist vorgesehen, um selektiv ein Drehmoment auf die Abtriebswellenanordnung 14 zu übertragen. Die Steueranordnung 16 kann eine Eingangsnabe 40, einen Steuerbund 42 und eine Wickelfeder 44 umfassen.

Die Eingangsnabe 40 ist vorzugsweise aus einem nichtferromagnetischen Material, wie glasgefülltes Nylon, zusammengesetzt und kann radial außerhalb der Welle 22 angeordnet sein. Die Nabe 40 dreht sich relativ zur Welle 22 und der Achse 30. Der Abschnitt 46 der Nabe 40 kann axial in der Nähe des Abschnitts 36 der Wellennabe 24 angeordnet sein und den gleichen Durchmesser wie der Abschnitt 36 haben. Es sollte jedoch noch erwähnt werden, daß die Durchmesser der Wellennabe 24 und der Eingangsnabe 40 und der zugeordneten Teile 34, 36 und 46 in Abhängigkeit von den Anwendungsfällen variieren können. Der Außenumfang der Eingangsnabe 40 kann ein Zahnrad 48 aufweisen. Die Eingangsnabe 40 kann integral mit dem Zahnrad 48 ausgebildet sein, wie dies in Fig. 1 gezeigt ist, oder es kann sich hierbei um eine gesonderte Komponente handeln, welche in dem Zahnrad 48 angeordnet ist, um dem Zahnrad 48 eine Drehbewegung zu erteilen. Die Eingangsnabe 40 kann an Ort und Stelle in der Nähe der Wellennabe 24 mittels einer ringförmigen Buchse 50 gehalten werden, welche um die Welle 22 angeordnet ist.

Der Steuerbund 42 ist vorgesehen, um selektiv mittels Reibschlußeingriff eine Verbindung von Wellennabe 24 und Wellenanordnung 14 herzustellen. Der Bund 42 kann aus einem ferromagnetischen Material, wie Eisenpulver, hergestellt sein. Wie in Fig. 3 dargestellt ist, ist der Bund 42 ringförmig ausgebildet und zentrisch um die Achse 30 angeordnet. Der Bund 42 ist radial außerhalb der Welle 22 angeordnet. Wiederum Bezug nehmend auf Fig. 1 ist der Bund 42 im Querschnitt im wesentlichen L-förmig ausgebildet und hat einen ringförmigen Bundflanschabschnitt 52, welcher von diesem weg weist und sich in Richtung senkrecht zur Achse 30 erstreckt. Der Bund 42 umfaßt auch eine Reibungsfläche 43 (was am deutlichsten aus Fig. 4 zu ersehen ist). Der Bund 42 ist mit einem Ende der Feder 44 verbunden, und das andere Ende der Feder 44 ist mit der Eingangsnabe 40 verbunden. Ähnlich der Eingangsnabe 40 ist der Bund 42 relativ zur Welle 22 und der Achse 30 drehbar. Der Bund 42 kann radial außerhalb eines Abschnitts der Eingangsnabe 40, wie des Abschnitts 46, angeordnet sein, und

eines Abschnitts der Wellennabe 24, wie des Abschnitts 36. Der Bund 42 kann auch radial außerhalb der Feder 44 angeordnet sein.

Die Wickelfeder 44 ist vorgesehen, um die Eingangsnahe 40 und die Wellennabe 24 bei einem Reibschlußeingriff von Bund 42 und Wellennabe 24 gemäß der nachstehenden Beschreibung in Form einer festen Verbindung bereitzustellen. Die Feder 44 ist auf übliche Weise ausgelegt und kann aus an sich bekannten Materialien, wie einer Drahtsaite, hergestellt sein. Wie am deutlichsten aus Fig. 4 zu ersehen ist, ist die Feder 44 an einem Ende mit der Eingangsnahe 40 und am anderen Ende mit dem Bund 42 über einen ersten Mitnehmer 54 und einen zweiten Mitnehmer 56 jeweils verbunden, welche in die zugeordneten Ausnehmungen 58, 60 eingesetzt werden können, welche in die Eingangsnahe 40 und den Steuerbund 52 eingeschnitten sind. Die Feder 44 kann radial außerhalb eines Abschnitts der Eingangsnahe 40, wie des Abschnitts 46, und des Abschnitts der Wellennabe 24, wie des Abschnitts 36, angeordnet sein.

Die Spulenordnung 18 ist vorgesehen, um ein magnetisches Feld zu erzeugen, welches bewirkt, daß die Steueranordnung 16 selektiv mit der Wellenanordnung 14 zusammenarbeitet und somit bewirkt, daß sich die Welle 22 und ein an der Welle 22 fest angebrachtes Teil drehen. Die Spulenordnung 18 umfaßt ein ringförmiges Gehäuse 62 und eine Spule 64, welche in dem Gehäuse 62 angeordnet ist.

Das Gehäuse 62 ist vorgesehen, um die Spule 64 aufzunehmen und einen Teil eines Magnetkreises zur Übertragung eines magnetischen Flusses in der Kupplung 10 zu bilden. Das Gehäuse 62 kann aus einem ferromagnetischen Material, wie Eisenpulver, hergestellt sein. Wie in Fig. 2 gezeigt ist, ist das Gehäuse 62 ringförmig ausgebildet und zentrisch um die Achse 30 angeordnet. Das Gehäuse 62 ist radial außerhalb der Wellennabe 24 angeordnet. Unter Bezugnahme auf Fig. 1 ist das Gehäuse 62 im Querschnitt im wesentlichen L-förmig ausgebildet und umfaßt einen ringförmigen Gehäuseflanschabschnitt 66, welcher in Richtung zu der Achse 30 und senkrecht zu dieser weist. Der Gehäuseflanschabschnitt 66 ist axial in der Nähe des Bundflanschabschnittes 52 angeordnet.

Die Spule 64 ist vorgesehen, um einen Magnetfluß zu erzeugen, und um einen Magnetflußkreis mit den magnetisch permeablen Komponenten der Kupplung 10 zu bilden, wenn die Spule 64 mit Strom versorgt wird. Die Spule 64 ist von üblicher Bauart und kann aus üblichen Materialien, wie Kupfer, hergestellt sein. Die Spule 64 ist in dem Gehäuse 62 angeordnet, und an die Spule 64 wird Strom über das Gehäuse 62 ausgehend von einer Energieversorgungsquelle (nicht gezeigt) angelegt.

Die eingangsseitig angelegte Energie oder das Steuersignal für die Kupplung 10 bewirken einen Stromfluß in der Spule 64. Durch die Erzeugung des Stroms in der Spule 64 wird ein Magnetfeld erzeugt und es wird ein magnetischer Flußkreis gebildet, welcher das Gehäuse 62, den Bund 42, die Wellennabe 24 und die Flußübertragungsnahe 26 umfaßt. Der Magnetkreis bildet einen Weg zur Übertragung des aus dem magnetischen Feld resultierenden Magnetflusses. Die spezielle Geometrie des Bundflanschabschnittes 62 und des Gehäuseflanschabschnittes 66 stellen eine starke Magnetflußübertragung zwischen dem Gehäuse 62 und dem Bund 42 sicher, da große Teile der Oberfläche des Gehäuses 62 und des Bundes 42 nahe beieinander liegen. Wenn der Bundflanschabschnitt 52 näher an dem Gehäuseflanschabschnitt 66 infolge der magnetischen Anzugswirkung zwischen den beiden angezogen wird, kommt die Reibungsfläche 43 des Steuerbundes 42 in Eingriff mit der Schulter 38 der Wellennabe 24. Die Reibungskräfte behindern dann den Bund 42 und das Ende der Feder 44, welches mit dem Bund

42 verbunden ist, an einer Drehbewegung. Das andere Ende der Feder 44 führt weiterhin eine Drehbewegung mit der Eingangsnahe 40 aus. Die Differenz bei der relativen Drehbewegung zwischen den Enden der Feder 44 bewirkt, daß die Feder 44 sich auf der Wellennabe 24 abwickelt, wodurch die Eingangsnahe 40 der Steueranordnung 16 mit der Wellennabe 24 der Wellenanordnung 14 verbunden wird.

Die axiale Ausrichtung der großen Teile der Oberflächen des Gehäuses 62 und des Steuerbundes 42 führen zu einer starken Magnetflußübertragung und somit zu einer starken magnetischen Anziehung zwischen dem Gehäuse 62 und dem Steuerbund 42. Die starke magnetische Anziehung zwischen dem Gehäuse 62 und dem Bund 42 führen zu einem starken Reibschlußeingriff zwischen der Reibfläche 43 des Steuerbundes 42 und der Schulter 38 der Wellennabe 24 – selbst wenn an die Kupplung 10 eingangsseitig nur eine geringe Energie angelegt wird. Auf diese Weise ist die Kupplung nach der Erfindung fähig, höhere Drehmomentausgänge als bei üblichen Kupplungen zu erzeugen, welche eingangsseitig die gleiche Energie haben. Dieses Vermögen macht die erfindungsgemäße Kupplung insbesondere für Anwendungsgebiete, wie bei Kraftfahrzeugen, geeignet, in denen die zur Verfügung stehende Energie von Hause aus begrenzt ist, und bei denen starke Schwankungen bei der Energieversorgung vorhanden sein können (beispielsweise infolge einer Spannungsabnahme einer chemischen Batterie bei extrem kalten Witterungsverhältnissen).

Unter Bezugnahme auf Fig. 5 wird nunmehr eine Fahrzeuggeschwindigkeits-Steueranordnung 70 erläutert, welche eine elektromagnetische Federkupplung, wie die Kupplung 10, enthält. Neben der Kupplung 10 umfaßt die Einrichtung 70 eine Gehäuseeinrichtung 62, beispielsweise für einen Motor 74, zum Drehantreiben einer Eingangswelle 76, ein Getriebe 78 und eine Einrichtung, wie eine Zuganordnung 80, zur Steuerung einer Drossleinrichtung (nicht gezeigt) eines Fahrzeuges.

Das Gehäuse 72 ist vorgesehen, um die innenliegenden Komponenten der Einrichtung 70 von äußeren Einflüssen zu schützen. Das Gehäuse 72 kann aus einer Mehrzahl von üblichen Materialien, einschließlich verschiedenen Metallen und Kunststoffarten hergestellt sein. Das Gehäuse 72 umfaßt einen Modul 82, mittels welchem eine elektrische Verbindung mit der Kupplung 10 und dem Motor 74 hergestellt wird, und womit Steuersignale für die Kupplung 10 und den Motor 74 bereitgestellt werden. Der Modul 82 kann fest mit dem restlichen Teil des Gehäuses 72 mit Hilfe von Schrauben 84, Bolzen oder ähnlichen Befestigungseinrichtungen verbunden sein.

Der Motor 74 ist vorgesehen, um zu bewirken, daß die Eingangswelle 76 eine Drehbewegung ausführt. Der Motor 74 ist von üblicher Bauart und kann auf eine beliebige an sich übliche Art und Weise ausgestaltet sein. Die Eingangswelle 76 geht von dem Motor 74 aus und ist ebenfalls auf übliche Weise ausgestaltet.

Das Getriebe 78 ist vorgesehen, um die Eingangsnahe 40 der Kupplung 10 in Abhängigkeit von der Drehbewegung der Eingangswelle 76 eine Drehbewegung zu erteilen. Wie vorstehend angegeben ist, kann das Umfangsteil der Eingangsnahe 40 ein Zahnrad 48 aufweisen. Die Zähne des Zahnrads 78 sind in Kämmeingriff mit den Zähnen des Zahnrads 48. Die Einrichtung 70 kann auch ein einen Totgang verhinderndes Zahnrad 86 aufweisen, welches mit dem Getriebezahnrad 78 mittels einer totgangverhindernden Feder 88 in Wirkverbindung ist. Die Zähne des Zahnrads 86 sind ebenfalls in Kämmeingriff mit den Zähnen des Zahnrads 48. Das Zahnrad 86 und die Federn 88 arbeiten auf übliche Art und Weise, um mechanische Geräusche zu reduzieren und die Ansprechzeit beim Ansprechen auf eine An-

derung der Drehrichtung des Zahnrads 48 zu verbessern. Das Getriebe 78, das einen Totgang verhindernde Zahnrad 86 und die Federn 88 sind von üblicher Ausführungsform.

Die Kupplung 10 wird in der Einrichtung 70 eingesetzt, um selektiv die Eingangswelle 76 der Einrichtung 70 mit der Ausgangswelle 22 zu koppeln, die von der Kupplung 10 abgeht. Wie vorstehend näher unter Bezugnahme auf Fig. 1 beschrieben ist, wird eine Wickelfeder 44, welche mit der Eingangsnabe 40 verbunden ist, selektiv elektromagnetisch über eine Energieversorgung oder ein Steuersignal betätigt, um ein Abwickeln auf der Wellennabe 24 der Kupplung 10 zu bewirken. Da die Wellennabe 24 mit der Ausgangswelle 22 verbunden ist, wird das Drehmoment, das durch die Eingangswelle 76 erzeugt und auf die Eingangsnabe 40 über das Getriebe 78 übertragen wird, auf die Ausgangswelle 22 übertragen. Die Kupplung 10 kann positionsmäßig mit Hilfe einer Mehrzahl von üblichen Halteeinrichtungen 89 und Lagern 91 festgelegt sein. Es sollte noch erwähnt werden, daß eine Geschwindigkeitssteuereinrichtung gemäß der vorliegenden Erfindung nicht auf die speziellen Auslegungseinzelheiten der erfindungsgemäßen elektromagnetischen Wickelfederkupplung beschränkt ist, welche in dieser Beschreibung mit der Kupplung 10 angegeben ist. Eine Geschwindigkeitssteuereinrichtung nach der Erfindung kann alternativ irgendeine Mehrzahl von üblichen elektromagnetischen Federkupplungen umfassen.

Die Zugsanordnung 80 ist vorgesehen, um die Drosselrichtung (nicht gezeigt) des Fahrzeuges nach Maßgabe einer Drehbewegung der Ausgangswelle 22 zu steuern. Die Anordnung 80 umfaßt eine Mehrzahl von üblichen Komponenten einschließlich einer Abdeckenanordnung 90, eines Zuges 92, einer Trommel 94, einer Dichtung 96 und einer Rückholfeder 98. Die Abdeckenanordnung 90 ist vorgesehen, um den Zug 92 und die Trommel 94 aufzunehmen. Der Zug 92 ist vorgesehen, um die Drosselrichtung zu betätigen, und er ist um die Trommel 94 gewickelt, welche mit der Ausgangswelle 22 verbunden ist. Die Dichtung 96 ist vorgesehen, um einen Verlust von Schmiermittel aus der Abdeckenanordnung 90 und das Eindringen von Fremdstoffen in die Abdeckenanordnung 90 zu verhindern. Schließlich ist die Rückholfeder 98 vorgesehen, um die Trommel 40 und somit den Zug 92 und die Drosselanordnung in eine vorbestimmten Position vorzubelasten.

Der Einsatz einer elektromagnetischen Federkupplung in einer Steuereinrichtung 70 stellt eine beträchtliche Verbesserung gegenüber üblichen Geschwindigkeitssteuereinrichtungen dar. Aufgrund der Vorbelastungskraft der Rückholfeder 98 muß ein hohes Drehmoment von der Eingangswelle 76 auf die Ausgangswelle 22 übertragen werden, um der Welle 22 eine Drehbewegung zu erteilen. Übliche Geschwindigkeitssteuereinrichtungen basieren auf großen und/oder teuren Drehmomentübertragungseinrichtungen, wie einer Zahnkupplung, um das erforderliche Drehmoment zu übertragen. Eine elektromagnetische Federkupplung jedoch ist kleiner bemessen und weniger teuer. Darüber hinaus kann eine elektromagnetische Federkupplung ein hohes abgehendes Drehmoment trotz einer geringen zugeführten Energie erzeugen. Ferner führt der Einsatz der erfindungsgemäßen elektromagnetischen Wickelfederkupplung, welche voranstehend beschrieben und erläutert worden ist, die beispielsweise als Kupplung 10 beschrieben ist, noch zu einem höheren abgehenden Drehmoment, als dies bei üblichen elektromagnetischen Federkupplungen der Fall ist, wobei eine möglichst geringe Energiezufuhr erforderlich ist.

Der Einsatz einer elektromagnetischen Federkupplung bei einer Geschwindigkeitssteuereinrichtung 70, und insbesondere der Einsatz einer elektromagnetischen Wickelfederkupplung nach der Erfindung bringt mehrere Vorteile gegen-

über üblichen Einrichtungen mit sich. Da zum einen eine elektromagnetische Wickelfederkupplung nach der Erfindung nur wenige Bauteile benötigt, läßt sie sich einfacher als übliche Drehmomentübertragungseinrichtungen montieren, und es sind weniger maschinelle Bearbeitungsvorgänge erforderlich. Zum anderen ist die erfindungsgemäße Kupplung unempfindlicher gegenüber Schwingungen und harten Einsatzbedingungen, wie dies bei Fahrzeugen der Fall ist. Zum dritten haben die sich bewegenden Teile bei der erfindungsgemäßen Kupplung geringere Trägheitskräfte. Zum vierten hat eine elektromagnetische Wickelfederkupplung nach der Erfindung eine unbegrenzte Hubgröße, während beispielsweise eine übliche Zahnkupplung eine Beschränkung auf eine Drehbewegung von 180° hat. Schließlich ist die erfindungsgemäße Kupplung geräuscharmer als übliche Drehmomentübertragungseinrichtungen.

Obgleich die Erfindung voranstehend an Hand von bevorzugten Ausführungsformen erläutert worden ist, ist die Erfindung natürlich hierauf nicht beschränkt, sondern es sind zahlreiche Abänderungen und Modifikationen möglich, die der Fachmann im Bedarfsfall treffen wird, ohne den Erfindungsgedanken zu verlassen.

Patentansprüche

1. Elektromagnetisch betätigte Federkupplung, welche folgendes aufweist:
eine Welle (22), welche sich längs einer Längsachse (30) erstreckt;
eine Eingangsnabe (40), welche um die Welle (22) angeordnet und relativ zu der Welle (22) drehbar ist; eine Wickelfeder (44), welche mit der Eingangswelle (40) verbunden ist;
einen ringförmigen Steuerbund (42), welcher mit der Wickelfeder (44) verbunden ist und einen Bundflanschabschnitt (52) hat;
eine Wellennabe (24), welche an der Welle (22) zur Ausführung einer Drehbewegung mit derselben angebracht ist; und
eine Spulenanordnung (18), welche ein ringförmiges Gehäuse (62) und eine Spule (64) umfaßt, welche in dem Gehäuse (62) angeordnet ist, wobei das Gehäuse (62) einen Gehäuseflanschabschnitt (66) hat; wobei der Bundflanschabschnitt (52) und der Gehäuseflanschabschnitt (66) axial benachbart liegen.
2. Federkupplung nach Anspruch 1, welche ferner eine ringförmige Flußübertragungsnabe (26) aufweist, welche radial innerhalb des Gehäuses (62) und radial außerhalb der Wellennabe (24) angeordnet ist.
3. Federkupplung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Welle (22) einen gerändelten Abschnitt (32) zur Anbringung der Wellennabe (24) und der Welle (22) umfaßt.
4. Federkupplung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Wellennabe (24) ein Material aufweist, welches eine relativ hohe magnetische Permeabilität besitzt.
5. Federkupplung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß ein Abschnitt der Eingangsnabe (40) axial benachbart zu einem Abschnitt der Wellennabe (24) liegt.
6. Federkupplung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß der Steuerbund (42) radial außerhalb eines Abschnitts der Eingangsnabe (40) und eines Abschnitts der Wellennabe (24) angeordnet ist.
7. Federkupplung nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Bund-

flanschabschnitt (52) in einer Richtung senkrecht zur Längsachse (30) verläuft.

8. Federkupplung nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Gehäuseflanschabschnitt (66) in eine Richtung senkrecht zu der Längsachse (30) verläuft.

9. Federkupplung nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Wellennabe (24) einen einheitlichen Aufbau hat und einen ersten Abschnitt (34), welcher einen ersten Durchmesser hat, und einen zweiten Abschnitt (36) umfaßt, welcher einen zweiten Durchmesser hat, welcher kleiner als der erste Durchmesser ist, und daß die ersten und zweiten Abschnitt (34, 36) dazwischen eine Schulter (38) bilden.

10. Federkupplung nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß der Steuerbund (42) eine Reibungsfläche (43) umfaßt, und daß beim Erzeugen eines Stromes in der Spule (64) bewirkt wird, daß die Reibungsfläche (43) mit der Schulter (38) zusammenarbeitet.

11. Elektromagnetisch betätigte Federkupplung, welche folgendes aufweist:
eine Welle (12), welche sich längs einer Längsachse (30) erstreckt;
eine Eingangsnahe (40), welche radial außerhalb der Welle (22) und relativ zu der Welle (22) drehbar angeordnet ist;

eine Wickelfeder (44), welche mit der Eingangsnahe (40) verbunden ist;

einen ringförmigen Steuerbund (42), welcher mit der Wickelfeder (44) verbunden ist und einen Bundflanschabschnitt (52) hat;
eine Wellennabe (24), welche radial außerhalb der Welle (22) angeordnet und an der Welle zur Ausführung einer Drehbewegung mit derselben angebracht ist, wobei die Wellennabe (24) einen ersten Abschnitt (34) mit einem ersten Durchmesser und einen zweiten Abschnitt (36) mit einem zweiten Durchmesser umfaßt, welcher kleiner als der erste Durchmesser ist, und wobei die ersten und die zweiten Abschnitte (34, 36) dazwischen eine Schulter (38) bilden, und wobei die Wellennabe (24) einheitlich ausgelegt ist und ein Material aufweist, welches eine relativ hohe magnetische Permeabilität hat; und

eine Spulenordnung (18), welche radial außerhalb der Wellennabe (24) angeordnet ist, wobei die Spulenordnung (18) ein ringförmiges Gehäuse (62) und eine Spule (64) umfaßt, die in dem Gehäuse (62) angeordnet ist, und wobei das Gehäuse (62) einen Gehäuseflanschabschnitt (66) hat;

wobei der Bundflanschabschnitt (52) und der Gehäuseflanschabschnitt (66) axial benachbart liegen.

12. Federkupplung nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß ferner eine ringförmige Übertragungsnahe (26) vorgesehen ist, welche radial innerhalb des Gehäuses (62) und radial außerhalb der Wellennabe (24) angeordnet ist.

13. Federkupplung nach Anspruch 11 oder 12, dadurch gekennzeichnet, daß die Welle (22) einen gerändelten Abschnitt (32) zum Anbringen der Wellennabe (24) an der Welle (22) umfaßt.

14. Federkupplung nach einem der Ansprüche 11 bis 13, dadurch gekennzeichnet, daß ein Abschnitt der Eingangsnahe (40) einem Abschnitt der Wellennabe (24) axial benachbart liegt.

15. Federkupplung nach einem der Ansprüche 11 bis 14, dadurch gekennzeichnet, daß der Steuerbund (42) radial außerhalb eines Abschnitts der Eingangsnahe

(40) und eines Abschnitts der Wellennabe (24) angeordnet ist.

16. Federkupplung nach einem der Ansprüche 11 bis 15, dadurch gekennzeichnet, daß der Bundflanschabschnitt (52) in einer Richtung senkrecht zur Längsachse (30) verläuft.

17. Federkupplung nach einem der Ansprüche 11 bis 16, dadurch gekennzeichnet, daß der Gehäuseflanschabschnitt (66) in eine Richtung senkrecht zur Längsachse (30) verläuft.

18. Federkupplung nach einem der Ansprüche 11 bis 17, dadurch gekennzeichnet, daß der Steuerbund (42) eine Reibungsfläche (43) umfaßt, und daß beim Erzeugen eines Stromes in der Spule (64) bewirkt wird, daß die Reibungsfläche (43) mit der Schulter (38) zusammenarbeitet.

19. Geschwindigkeitssteuereinrichtung welche folgendes aufweist:
eine Einrichtung zum Drehantreiben einer Eingangswelle (76);

eine elektromagnetische Federkupplung (10), welche eine Ausgangswelle (22) hat, welche entlang der Längsachse (30) verläuft, wobei die Kupplung (10) derart ausgestaltet ist, daß die Eingangswelle (76) selektiv mit der Ausgangswelle (22) nach Maßgabe eines Steuersignals verbunden wird; und
eine Einrichtung zum Steuern einer Drosselinrichtung eines Fahrzeugs gemäß einer Drehbewegung der Ausgangswelle (22).

20. Geschwindigkeitssteuereinrichtung nach Anspruch 19, dadurch gekennzeichnet, daß die elektromagnetische Federkupplung (10) eine Wickelfederkupplung umfaßt.

21. Geschwindigkeitssteuereinrichtung nach Anspruch 19 oder 20, dadurch gekennzeichnet, daß die Kupplung folgendes umfaßt:

eine Eingangsnahe (40), welche um die Ausgangswelle (22) angeordnet und relativ zu der Ausgangswelle (22) drehbar ist, wobei die Eingangsnahe (40) mit einem Getriebe (78) verbunden ist, welche an der Eingangswelle (76) zur Ausführung einer Drehbewegung mit derselben angebracht ist;

eine Wickelfeder (44), welche mit der Eingangsnahe (40) verbunden ist;

einen ringförmigen Steuerbund (42), welcher mit der Wickelfeder (44) verbunden ist und einen Bundflanschabschnitt (52) hat;

eine Wellennabe (24), welche auf der Ausgangswelle (22) zur Ausführung einer Drehbewegung mit derselben angebracht ist; und
eine Spulenordnung (18), welche auf das Steuersignal anspricht und ein ringförmiges Gehäuse (62) und eine Spule (64) umfaßt, welche in dem Gehäuse (62) angeordnet ist, wobei das Gehäuse (62) einen Gehäuseflanschabschnitt (66) hat;

wobei der Bundflanschabschnitt (52) und der Gehäuseflanschabschnitt (66) axial einander benachbart liegen.

Hierzu 5 Seite(n) Zeichnungen

- Leerseite -

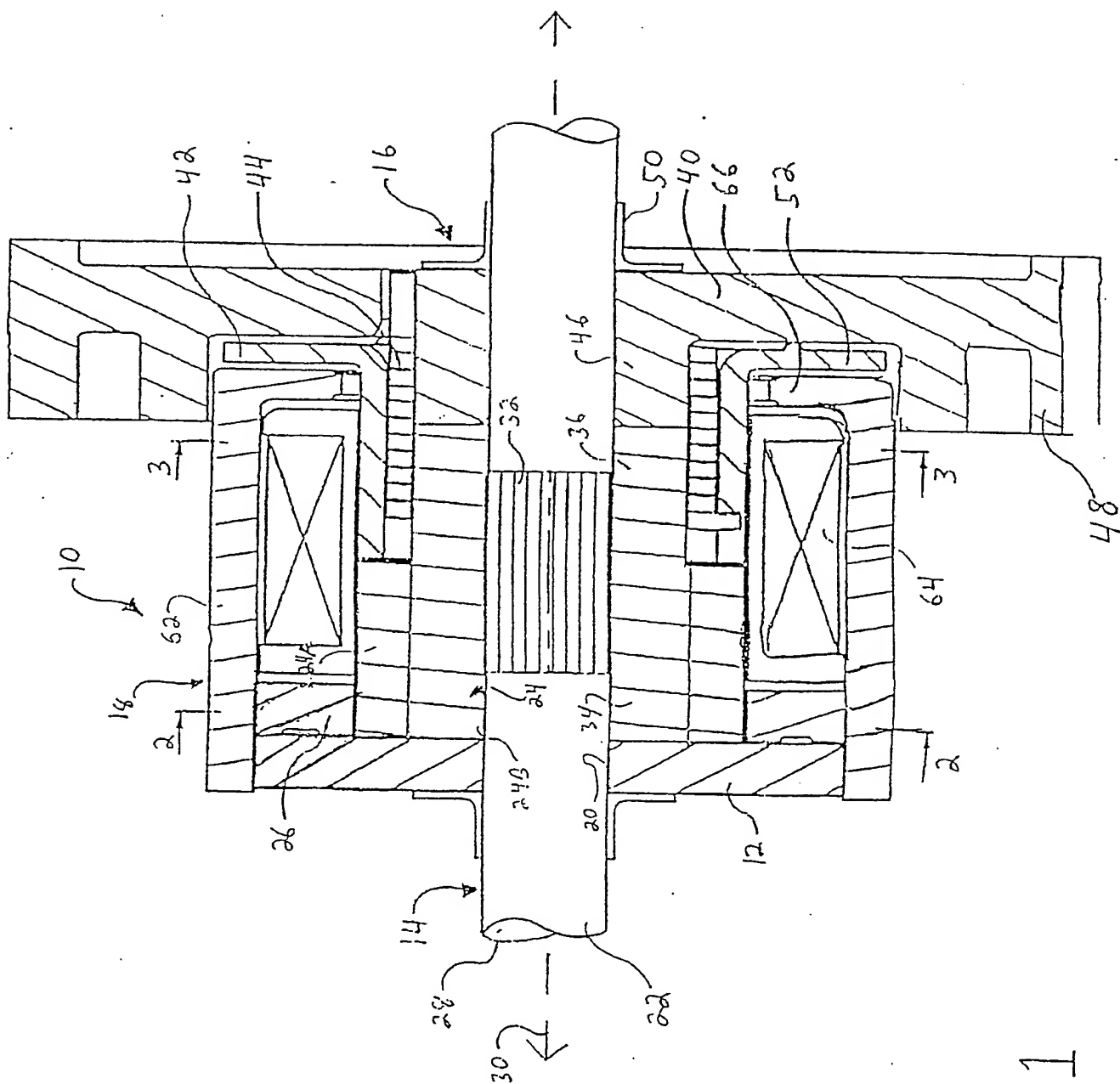
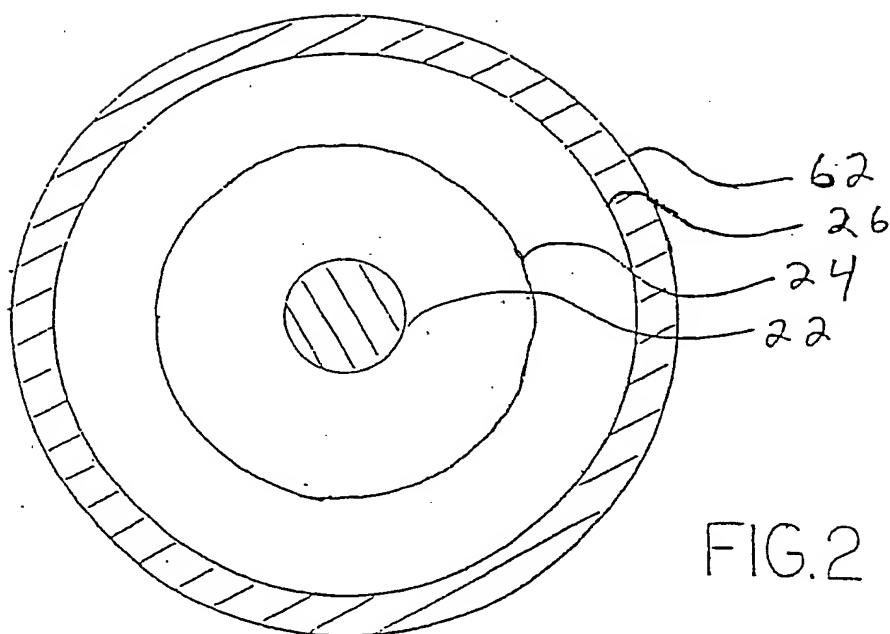


FIG. 1



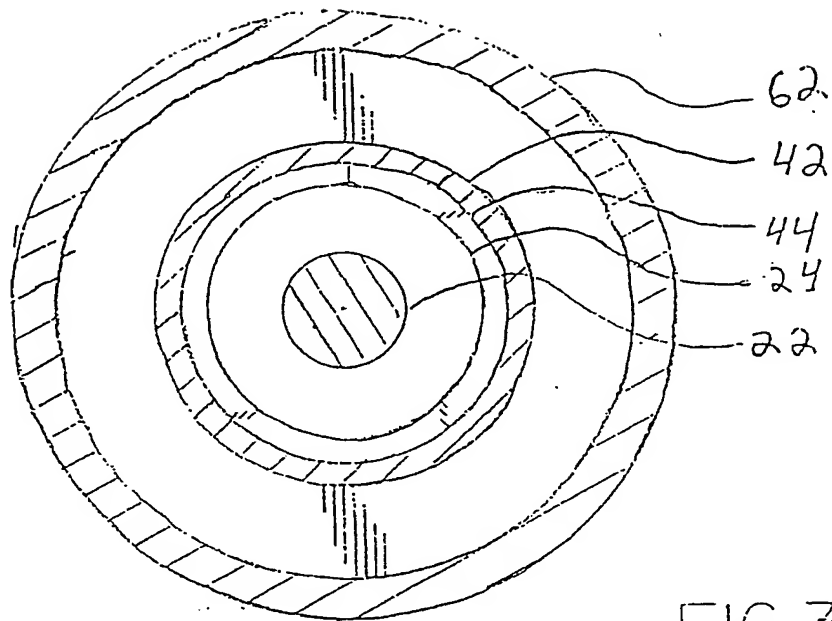


FIG.3

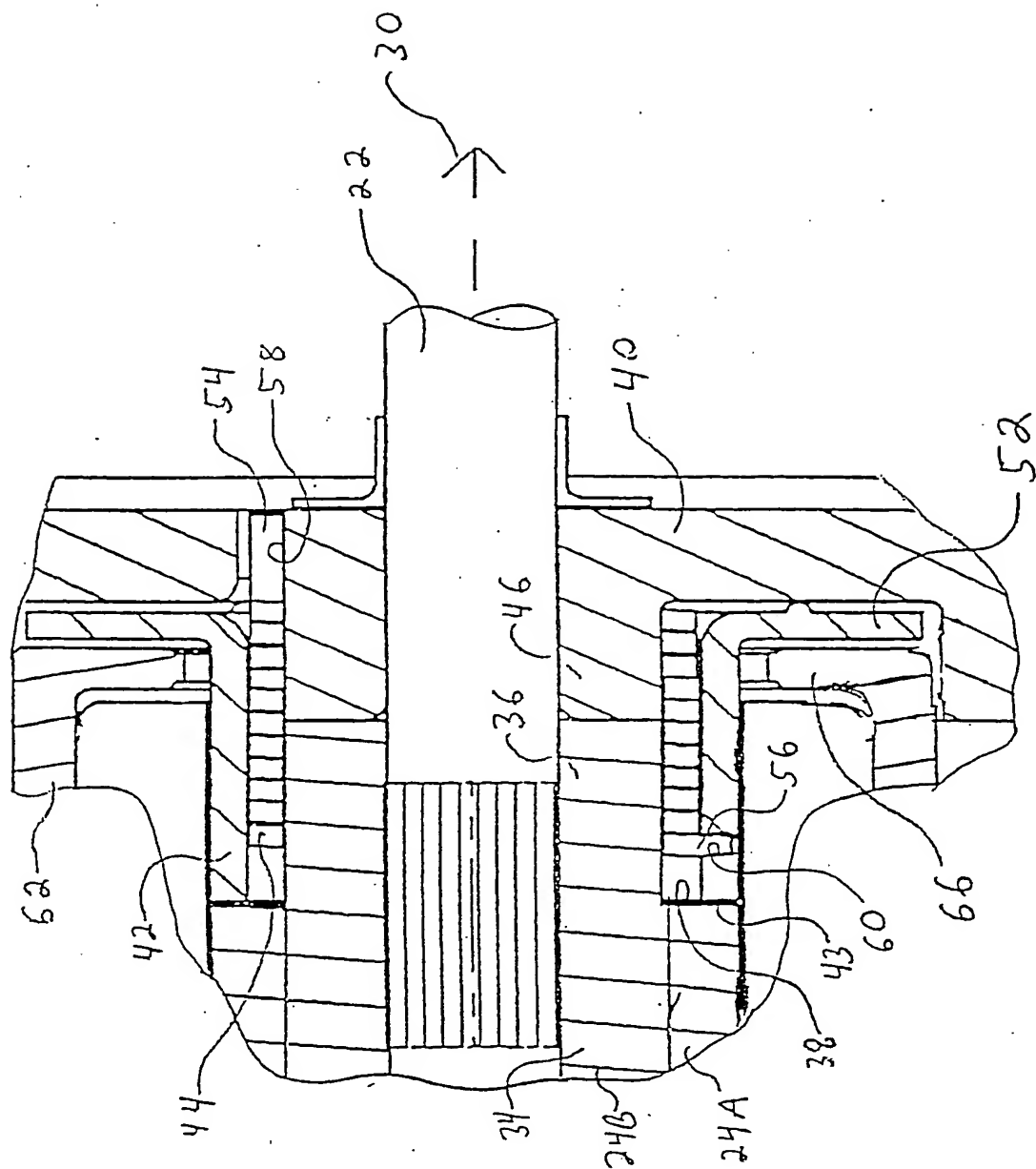


FIG. 4

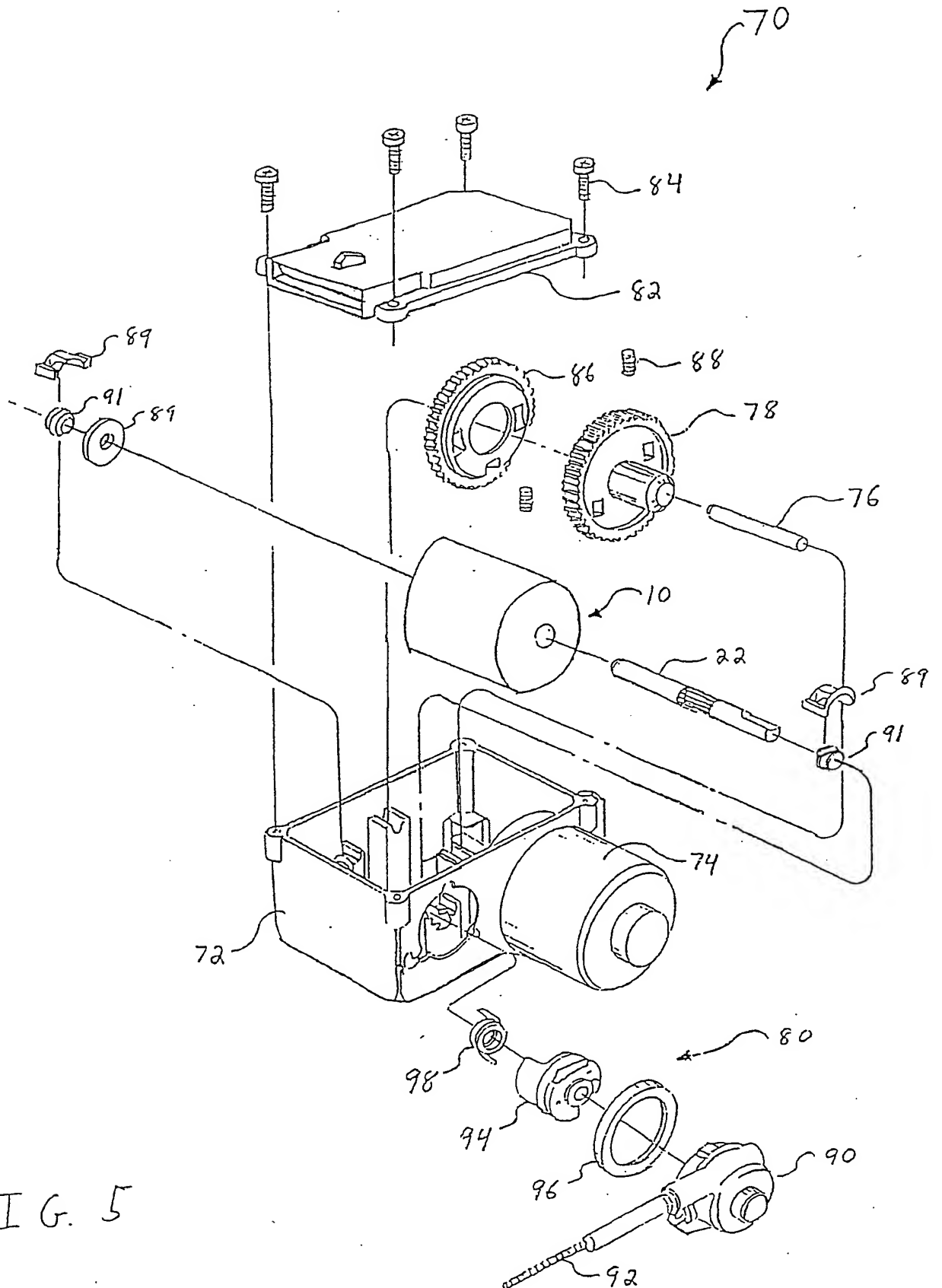


FIG. 5